

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-355892

(43) 公開日 平成11年(1999)12月24日

(51) Int.Cl.⁸

H 0 4 R 17/00

H 0 3 H 9/10

識別記号

F I

H 0 4 R 17/00

H 0 3 H 9/10

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-163843

(22) 出願日 平成10年(1998)6月11日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神2丁目26番10号

(72) 発明者 山本 隆

京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72) 発明者 竹島 哲夫

京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72) 発明者 岸本 健嗣

京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

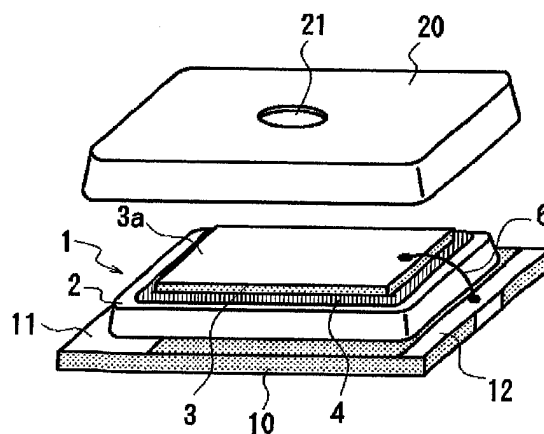
(74) 代理人 弁理士 筒井 秀隆

(54) 【発明の名称】 圧電振動板およびこの圧電振動板を用いた圧電音響部品

(57) 【要約】

【課題】 音響変換効率が良好で、低い周波数を容易に得ることができ、かつ表面実装型に容易に構成できる圧電音響部品を得る。

【解決手段】 キャップ状に絞り加工した金属板2の天板部に圧電板3を接合してユニモルフ型振動板1を形成し、金属板2に圧電板3が接合される領域を取り囲むようにスリット2cを設ける。スリット2cで囲まれた部分2dの長さ方向両端部から全長Lの1/6の位置に、スリット2cで囲まれた部分2dとスリット外の部分とを連結する4つの連結部2eを設ける。スリット2cを可撓性を持つ封止材料4で封止し、金属板2の周壁部下端を第1電極11と第2電極12とを有する基板10に対して接着固定して、金属板2と基板10との間に音響空間5を形成する。金属板2を第1電極11に接続するとともに、圧電板3の表面電極3aを第2電極12にワイヤ6によって接続し、振動板1を非接触状態で覆いかつ放音穴21を有するカバー20を基板10上に接着固定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】金属板に矩形の圧電板を電氣的かつ機械的に対面接合することにより振動板を構成するとともに、金属板に圧電板が接合される領域を取り囲むようにスリットを設け、このスリットで囲まれた部分の長さ方向両端部から等距離の位置に、スリットで囲まれた部分とスリット外の部分とを連結する4つの連結部を設けたことを特徴とする圧電振動板。

【請求項2】上記連結部は、スリットで囲まれた部分の長さ方向両端部から長さの約1/6の位置に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の圧電振動板。

【請求項3】請求項1または2に記載の圧電振動板の金属板を天板部と周壁部とを有するように絞り加工し、上記天板部に上記スリットを形成するとともに、上記スリットを可撓性を持つ封止材料で封止し、上記金属板の周壁部下端を第1電極と第2電極とを有する基板に対して接着固定して、金属板と基板との間に音響空間を形成し、金属板を基板の第1電極に接続するとともに、圧電板の表面電極を基板の第2電極に接続し、上記振動板を非接触状態で覆いかつ放音穴を有するカバーを基板上に接着固定したことを特徴とする圧電音響部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は圧電ブザーや圧電受話器などの圧電音響部品に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、電子機器、家電製品、携帯電話機などにおいて、警報音や動作音を発生する圧電ブザーあるいは圧電受話器として圧電音響部品が広く用いられている。

【0003】この種の圧電音響部品は、例えば特開平7-107593号公報、特開平7-203590号公報に記載のように、円形の圧電板の片面電極に円形の金属板を貼り付けてユニモルフ型振動板を構成し、この振動板の金属板の周縁部を円形のケースの中に支持し、ケースの開口部をカバーで閉鎖した構造のものが一般的である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような円形の振動板を用いると、音響変換効率が低く、しかも表面実装型に構成することが難しいという問題点があった。

【0005】まず音響変換効率について説明すると、図1の(a)に示すように、従来の振動板は、円板状の金属板Mに円形の圧電板Pを接合したものであり、金属板Mの周縁部がケースなどで固定されているため、屈曲変位しにくく、しかも最大変位点Dが中心点だけになるので、変位体積が小さい。その結果、音響変換効率が悪いという欠点があった。また、振動板の周囲が拘束されているので、周波数が高くなり、低い周波数の圧電振動板

を得ようとするれば、半径寸法が大きくなるという欠点もあった。

【0006】また、円板状の振動板を用いて圧電音響部品を構成した場合、外部と接続するためにリード線を用いることが多く、表面実装型に構成しにくい。そのため、実開平3-125396号公報に記載のように、矩形の金属板の隅部にリード端子を一体に形成し、この金属板に円形の圧電板を接着したものが知られている。しかしながら、この構造のものは、金属板から一体にリード端子を形成しておく必要があるため、金属板の形状が複雑になること、リード端子の引出しのためにケースの形状が複雑になること、圧電板にリード端子が接触または固定されるので、圧電板に機械的負荷あるいは熱負荷がかかりやすいこと、などの問題があり、圧電音響部品を表面実装型部品に構成することは、製造コストおよび信頼性の面で困難な点が多い。

【0007】そこで、本発明の目的は、音響変換効率が良好で、低い周波数を容易に得ることができる圧電振動板を得ることにある。また、他の目的は、上記圧電振動板を用いて表面実装型に容易に構成できる圧電音響部品を得ることにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明は、金属板に矩形の圧電板を電氣的かつ機械的に対面接合することにより振動板を構成するとともに、金属板に圧電板が接合される領域を取り囲むようにスリットを設け、このスリットで囲まれた部分の長さ方向両端部から等距離の位置に、スリットで囲まれた部分とスリット外の部分とを連結する4つの連結部を設けたことを特徴とする圧電振動板を提供する。

【0009】図1の(b)に示すように、金属板MのスリットSで囲まれた部位に圧電板Pを対面接合することで、振動部を構成する。金属板と圧電板の表面電極との間に所定の周波数信号を入力すると、圧電板が長さ方向に伸縮し、これに応じて振動部(金属板Mと圧電板P)が屈曲振動する。特に、スリットSに長さ方向の対称位置に連結部Cを設けたので、連結部Cを振動の節として振動し、発音する。つまり、圧電板Pの長さ方向中心部と長さ方向両端部に大きな変位点Dが存在するので、変位体積が非常に大きくなる。この変位体積は、空気を動かすエネルギーとなるので、音響変換効率を高めることができる。金属板Mの周辺部を基板やケース等に固定しても、スリットで囲まれた部位は自由に変位できるので、音響変換効率を低下させない。さらに、圧電板が固定された部分がスリットによって自由に変位できるので、従来の円板状の振動板に比べて低い周波数を得ることができる。逆に、同じ周波数を得るのであれば、寸法を小型化できる。

【0010】請求項2のように、連結部をスリットで囲まれた部分の長さ方向両端部から長さの約1/6の位置

に設けるのが望ましい。矩形の金属板に矩形の圧電板を接着した振動板の場合、その振動ノード点（振動変位が0の点）は長さ方向両端部から全長の約1/6の位置に存在する。したがって、この振動ノード点に連結部を設けることにより、連結部を介して外部へ逃げるエネルギーを最少にでき、音響変換効率が最も高くなる。なお、連結部の位置は厳密に全長の1/6である必要はなく、±10%程度のバラツキは許容される。

【0011】本発明では矩形の圧電板を用いているので、グリーンシートから圧電板を打ち抜くにしても、抜きカスを少なくでき、材料効率が良い。また、親基板状態で電極形成、分極などの作業ができるので、生産効率がよい。さらに、スリットの寸法および圧電板の寸法を変更すれば、電気的性能を容易に変えられるので、その他の部品（例えばケースや基板、カバーなど）を変更せずに済む。そのため、商品種類が増加しても、一定形状の基板やケースなどを用いることができ、生産コストを低減できる。

【0012】請求項3のように、請求項1または2に記載の圧電振動板の金属板を天板部と周壁部とを有するように絞り加工し、天板部に上記スリットを形成するとともに、スリットを可撓性を持つ封止材料で封止し、金属板の周壁部下端を第1電極と第2電極とを有する基板に対して接着固定し、金属板と基板との間に音響空間を形成し、金属板を基板の第1電極に接続するとともに、圧電板の表面電極を基板の第2電極に接続し、振動板を非接触状態で覆いかつ放音穴を有するカバーを基板上に接着固定すれば、表面実装型の圧電音響部品を得ることができる。

【0013】この場合には、金属板をキャップ状に形成してあるので、その周壁部下端を平板状の基板に固定することで、金属板と基板との間に音響空間を容易に形成できる。しかも、スリットを天板部に形成することで、圧電板の取付面積（振動面積）を大きく確保でき、音響変換効率を一層高めることができる。

【0014】金属板のスリットは、空気漏れを防止するため封止材料で封止されるが、この封止材料は可撓性を持つので、スリットで囲まれた部分の変位を妨げない。封止材料としては、例えばシリコンゴムのような柔軟性を持つ材料が望ましい。

【0015】また、振動板を非接触状態で覆うカバーを基板上に接着固定してあるので、振動板の周囲をほぼ密閉構造にできる。そして、基板に設けた第1、第2の電極を基板の側縁または裏面まで引き回すことにより、表面実装型部品に容易に構成できる。

【0016】

【発明の実施の形態】図2～図7は本発明にかかる圧電音響部品の一例である圧電ブザーを示す。この圧電ブザーは、大略、ユニモルフ型の振動板1と、基板10と、カバー20とで構成されている。

【0017】振動板1は、キャップ状に形成された金属板2と、金属板2上に電気的および機械的に接合された矩形の圧電板3とで構成されている。金属板2は例えばリン青銅、42Niなどの良導電性とバネ弾性とを兼ね備えた材料が用いられる。金属板3が42Niの場合には、セラミック（PZT等）と熱膨張係数が近いので、より信頼性の高いものが得られる。図6に示すように、金属板2には天板部2aと周壁部2bとが絞り加工により一体に形成されており、天板部2aには略矩形的のスリット2cが形成され、圧電板3はこのスリット2cで囲まれた部分2dに接合されている。部分2dの長さ方向両端部から全長Lの約1/6の位置には、スリット2cで囲まれた部分2dとスリット外の部分とを連結する連結部2eが設けられている。つまり、連結部2eは合計4箇所に設けられている。

【0018】圧電板3はPZTなどの圧電セラミックよりなり、その表裏面には電極3a、3bが形成され、裏面電極3bが金属板2の部分2dに対面接合されて電気的に導通している。なお、裏面電極3bを省略し、圧電板3の裏面を導電性接着剤などを介して金属板2に直接接合することで、金属板2で裏面電極3bを兼用してもよい。

【0019】圧電板3を部分2dに接合した後、スリット2cはシリコンゴムなどの可撓性を持つ封止材料4で封止される。なお、封止材料4の封止工程は、後述するように振動板1を基板10に接着した後に行なってもよい。

【0020】上記振動板1はガラスエポキシ基板などからなる絶縁性の基板10に接着固定され、振動板1と基板10との間に音響空間5が形成される。なお、音響空間5は完全に密閉する必要はなく、例えば基板10に適宜制動穴などを設けて外部と連通させてもよい。基板10には第1電極11と第2電極12とが形成され、第1電極11は基板10の一端側の上面から側縁を介して裏面側に回り込むように形成され、第2電極12も同様に基板10の他端側の上面から側縁を介して裏面側に回り込むように形成されている。

【0021】金属板2の周壁部2b下端に導電性接着剤を転写などによって塗布し、これを基板10の上に接着することにより、金属板2と基板10との固定と、金属板2と第1電極11との電気的接続とが同時に行われる。なお、金属板2は第2電極12と接触しないように離れた位置に接着される。また、振動板1の上面、つまり圧電板3の表面電極3aは被覆付の金属ワイヤ6を介して基板10の第2電極12上に接続される。被覆付の金属ワイヤ6を用いたのは、ワイヤ6と金属板2とが短絡するのを防止するためである。

【0022】基板10上には、振動板1を非接触状態で覆うカバー20が接着固定される。このカバー20の天井面には放音穴21が形成され、この穴21からブザー

音を外部に放出することができる。カバー20の材質は、金属であってもよいし、樹脂であってもよい。金属カバー20を用いた場合、金属カバー20と一方の電極11または12とが導通していてもよい。

【0023】次に、圧電音響部品の製造工程を図7にしたがって説明する。まず、(a)のようにキャップ状に加工された金属板2と矩形的圧電板3とを準備する。金属板2には絞り加工と同時またはその前後にスリット2cを加工しておく。次に、(b)のように金属板2のスリット2cで囲まれた部位2dに導電性接着剤などによって圧電板3を接着し、振動板1を得る。次に、(c)のようにスリット2cをシリコンゴム4で埋め、スリット2cを封止する。一方、予め電極11、12がパターン形成された基板10を準備する。次に、(d)のように振動板1を基板10上に接着することにより、振動板1と基板10との間に音響空間5を形成する。この時、金属板2を基板10の第1電極11に対して導電性接着剤で接続固定する。そして、振動板1の上面である圧電板3の表面電極3aと第2電極12とをワイヤ6によって接続する。なお、ワイヤ6の表面電極3aに対する接続位置は、圧電板3の振動の節となる連結部2eを結ぶ線上とするのが望ましい。次に、(e)のように振動板1を非接触状態で覆うカバー20を基板10に接着する。カバー20の放音穴21は圧電板3の直上に位置している。上記のようにして、(f)に示す表面実装型の圧電音響部品を得ることができる。

【0024】上述の圧電音響部品では、圧電板3の表面電極3aと基板10の第2電極12とを金属ワイヤ6で接続したが、これに代えて、図8に示すように、金属ワイヤ7の一端を圧電板3の表面電極3a上に半田付けなどによって接続し、ワイヤ7の他端を金属カバー20の内面に導電ペースト8を用いて接続してもよい。この場合には、金属カバー20を導電回路の一部として利用することにより、配線スペースを縮小できる。

【0025】また、金属板2と基板10の第1電極11とを導通させるために、導電性接着剤を用いたが、これに代えて、通常の絶縁性接着剤で金属板2を基板10に対して接着した後、半田や導電性接着剤、あるいはリード線などを用いて金属板2と第1電極11とを接続してもよい。要するに、金属板2と第1電極11との接続方法、および圧電板3の表面電極3aと第2電極12との接続方法は上記実施例に限られるものではなく、任意の方法を用いることができる。

【0026】図9は本発明にかかる圧電音響部品の第2実施例を示す。この実施例では、従前と同様なケース30とカバー40とを用いたものである。ケース30には、円形の凹部31が形成され、この凹部31の内周面に段部32が形成されている。圧電振動板50は円板状の金属板51に略矩形状のスリット52を設け、このスリット52で囲まれた部位に矩形的圧電板53を電氣的

および機械的に対面接合したものである。なお、スリット52にはシリコンゴムなどの封止材54が充填され、封止されている。金属板51の周縁部はケース30の段部32に載置され、接着剤などによって密着固定される。これによって、ケース30と振動板50との間に音響空間が形成される。ケース30の上面にはカバー40が接着され、圧電音響部品が完成する。

【0027】なお、金属板51と圧電板53の表面電極53aとを外部と接続するために、リード線を用いてもよいし、リード端子を用いてもよい。いずれの接続方法も公知であるため、ここでは説明を省略する。

【0028】図9の実施例において、ケース30、カバー40および振動板50の外形状は任意に変更可能である。例えば、ケース30およびカバー40を方形形状とし、金属板51もケース30の形状に合わせて方形形状としてもよい。

【0029】上記実施例では、1枚の金属板の上に1つの略矩形状のスリットを形成し、そのスリットで囲まれた領域に1個の圧電板を固定した例を示したが、金属板に複数のスリットを設け、これらスリットの中にそれぞれ圧電板を固定してもよい。この場合には、隣接する圧電板間はスリットによって振動が伝わらないので、音響特性が乱れることがない。また、基板に複数の電極を形成しておき、これら電極と各圧電板の表面電極とを個別に接続すれば、各圧電板部分から異なる音を発生させることもできる。また、上記実施例では、金属板の片面に圧電板を貼り付けたユニモルフ型振動板について説明したが、金属板の両面にそれぞれ圧電板を貼り付けたバイモルフ型振動板を用いてもよい。

【0030】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、請求項1に記載の発明によれば、金属板に圧電板が接合される領域を取り囲むようにスリットを設け、このスリットで囲まれた部分の長さ方向両端部から等距離の位置に、スリットで囲まれた部分とスリット外の部分とを連結する4つの連結部を設けたので、スリットによって振動板が大きく屈曲振動でき、音響変換効率が良好となるとともに、低い周波数を容易に得ることができる。

【0031】また、請求項2に記載の発明によれば、連結部をスリットで囲まれた部分の長さ方向両端部から長さの約1/6の位置に設けたので、連結部が振動ノード点に位置し、連結部を介して外部へ逃げるエネルギーを最少にできる。そのため、音響変換効率が最も高くなる。

【0032】さらに、請求項3に記載の発明によれば、キャップ状の金属板と平板状の基板とを用いることにより、音響空間を容易に得ることができ、構成部品を単純化できるとともに、基板に電極を形成しておくことで、表面実装型の圧電音響部品を容易に得ることができる。

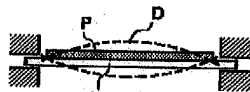
【図面の簡単な説明】

- 【図1】従来例と本発明との変位分布の比較図である。
 【図2】本発明にかかる圧電音響部品の一例である圧電ブザーの斜視図である。
 【図3】図2の圧電ブザーの分解斜視図である。
 【図4】図2のIV-IV線断面図である。
 【図5】図2のV-V線断面図である。
 【図6】振動板および基板の分解斜視図である。
 【図7】圧電ブザーの製造工程を示す図である。
 【図8】図2に示す圧電ブザーの変形例の断面図である。
 【図9】本発明にかかる圧電音響部品の第2実施例の分解斜視図である。
 【符号の説明】

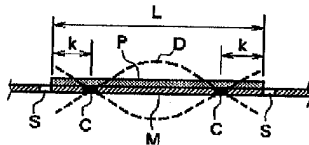
1	振動板
2	金属板
2c	スリット
3	圧電板
3a	表面電極
4	封止材料
5	音響空間
6	導電性ワイヤ
10	基板
11	第1電極
12	第2電極
20	カバー
21	放音穴

【図1】

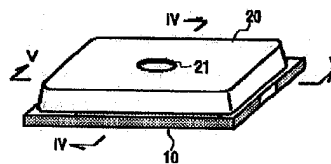
(a) 従来の圧電振動板



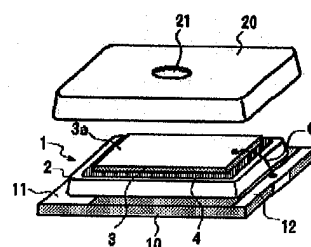
(b) 本発明の圧電振動板



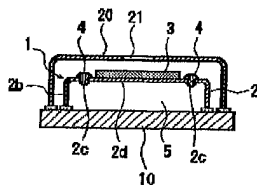
【図2】



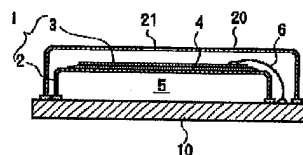
【図3】



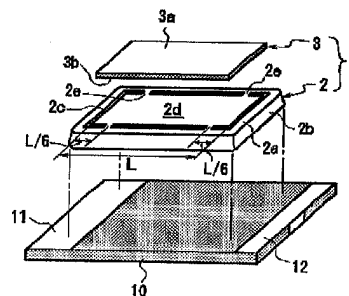
【図4】



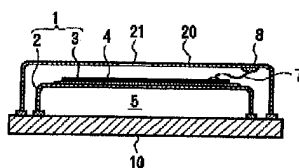
【図5】



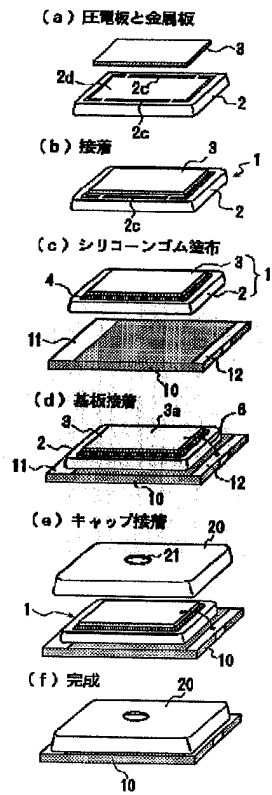
【図6】



【図8】



【図7】



【図9】

